22 금속관 공사에 의한 저압 옥내 배선시, 콘크리트에 매설하는 경우 관의 최소 두께는 몇 〔mm〕 인가?

① 0.4　　② 0.6　　③ 0.8　　④ 1.0　　⑤ 1.2

23 전기 울타리에 사용하는 전선의 최소 굵기 및 전선과 이를 지지하는 기둥 사이의 이격 거리는 얼마인가?

24 교통 신호등 회로의 사용 전압은 최대 몇 〔V〕인가?

① 150　　② 200　　③ 300　　④ 350　　⑤ 400

25 합성수지관 공사시 관 상호간 또는 박스와의 접속은 관의 삽입하는 깊이를 관 바깥지름의 몇 배 이상으로 하여야 하는가?

① 0.5배　　② 0.9배　　③ 1.0배　　④ 1.2배　　⑤ 1.5배

정답 | **1** ① **2** ④ **3** 0.4〔MΩ〕 **4** 600〔V〕 초과 7〔kV〕 이하 **5** ① **6** ③ **7** ④ **8** ②
9 ① **10** ② **11** ② **12** ④ **13** ② **14** ② **15** 5〔km〕 **16** ③ **17** ② **18** ④
19 ④ **20** ③ **21** ② **22** ⑤ **23** 2〔mm〕, 2.5〔cm〕 이상 **24** ③ **25** ④

인용 및 참고 문헌

- 강성진, 이종석, 이수용(2010). 「전기설비 기술기준」. 문운당.
- 검정연구회(2009). 「전기설비 기술기준」. 동일출판사.
- 김세동, 이종필(2010). 「전기설비 기술기준과 판단기준」. 동일출판사.
- 대한전기학회(2009). 「신편 전기설비 기술기준의 판단기준」. 웅보 출판사.
- 지식경제부 기술표준원(2008). 「전기용품안전관리 법규집」.
- 한국전력기술인협회(2010). 「전기설비의 기술기준 및 판단기준」. 한국전력기술인협회.

6 견적

학습 목표 |

1. 견적의 구성에 대해 설명할 수 있다.
2. 견적 순서에 대해 설명할 수 있다.
3. 도면을 해독하고 총원가 계산서를 작성할 수 있다.

1 견적의 개요

1. 견적의 종류와 공사 발주

(1) 견적의 종류

견적은 예정 가격을 산출하기 위한 것으로, 분리하면 개산 견적과 세부 견적이 있다.

1) 개산 견적

이 견적은 기획 설계의 각 단계를 예산 등의 자금 사정을 고려하여 대략적으로 산출하는 방법으로, 모든 전기 공사를 일식으로 견적하는 경우와 전기 공사의 각 공사 항목의 금액을 계산하는 방법이 있다.

2) 세부 견적

주어진 도면이나 시방서 등의 설계 도면에 의해 재료, 관계 법령을 이해하고, 현장 상황을 파악하여 상세한 견적을 하는 것을 말한다.

(2) 공사 발주

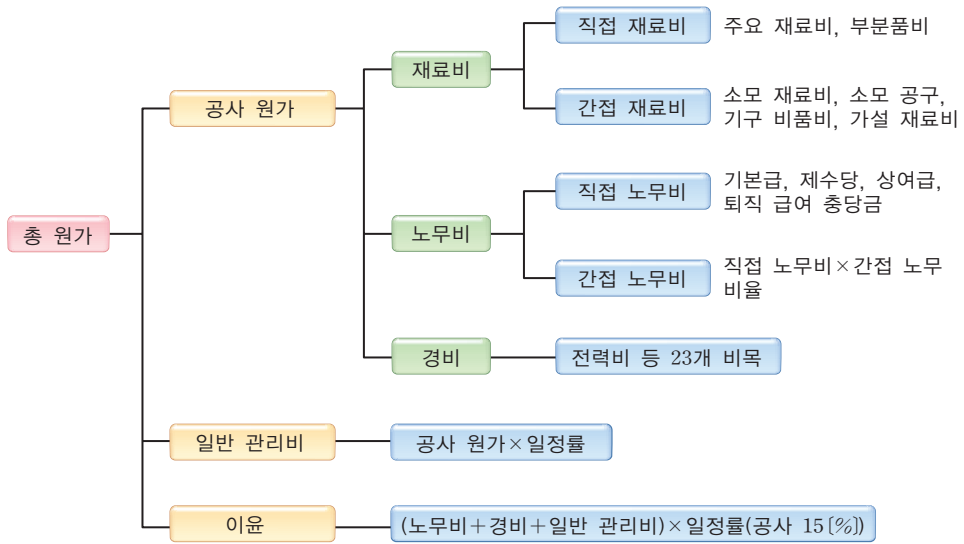
입찰에 의해서 하는데, 입찰은 공공 입찰과 지정 입찰로 나눈다.

1) 공공 입찰

관보나 신문에 입찰 자격을 명시하여 그 기준에 적합한 업자들을 경쟁시켜 도급업자를 결정하는 방법이다.

2) 지정 입찰

발주 공사에 적당한 업자와 업체를 미리 정하여 그 업자들만을 입찰에 참가시켜 도급업자를 결정하는 방법이다.

2. 견적의 구성

※ 간접 노무 비율=간접 노무비 / 직접 노무비

※ 예정 가격=총원가+부가 가치세(10〔%〕)

(1) 일반 관리비의 계상 방법

일반 관리비는 공사 원가에 표 Ⅲ-19와 같이 정한 일반 관리 비율을 초과하여 계상할 수 없으며, 공사 규모별로 체감 적용한다.

표 Ⅲ-19 공사별 일반 관리비 적용 비율

시설 공사		전문 · 전기 · 전기통신 공사	
공사 원가	일반 관리 비율	공사 원가	일반 관리 비율
5억 원 미만	6.0〔%〕	5천만 원 미만	6.0〔%〕
5억 원~30억 원 미만	5.5〔%〕	5천만 원~3억 원 미만	5.5〔%〕
30억 원 이상	5.0〔%〕	3억 원 이상	5.0〔%〕

※ 전문 공사 : 실내 건축 공사업 외 28개 업종

(2) 이윤

영업 이익을 말하며, 공사 원가 중 노무비, 경비와 일반 관리비의 합계액(이 경우 기술료와 외주 가공비는 제외한다.)에 이윤율 15〔%〕를 초과하여 계상할 수 없다.

3. 견적 전에 조사하여야 할 사항

⑴ 시방서와 도면 검토

1) 시방서에 대해서는 요점을 확인하고, 특별한 사항이 있는지 확실하게 파악한다.

2) 도면의 기재 사항, 상세도 등을 자세히 조사하여 확실하게 파악한다.

3) 타 공사와 관련 사항, 공사의 한계를 파악한다.

4) 건축물의 각 층 높이, 천장 높이, 천장, 벽체, 바닥 마감 사항 등 건축 도면을 참고 한다.

⑵ 현장 설명과 도면 검토

1) 계약 조건

㉮ 공사 기간

㉯ 계약 조건과 내용

㉰ 주요 기기류의 용량과 수량 확인

㉱ 지급 자재의 유무와 필요 수량

㉲ 현장 대리인의 상주 여부

2) 특이 사항

㉮ 활선 작업 등 위험 작업의 유무

㉯ 기기와 재료의 검사

㉰ 임시 전력 설치와 전기 요금의 부담 유무

㉱ 가설 사무실, 창고와 부지의 유무와 임차료 관계

㉲ 대관청 불입금 부담의 유무

㉳ 전력선 인입 공사, 변전소 증설 공사 등의 부담금 유무

3) 건물의 구조

㉮ 공사 장소

㉯ 구조(철근 콘크리트조, 철골 철근 콘크리트조, PC조〔precast concrete 〈조립용〉 콘크리트 부품〕, 철골조, 목조, 조적조 등의 구분)

㉰ 층수, 연면적, 건축 부지 면적 등

㉱ 각 층 천장 높이와 층고

㉲ 천장, 벽 등의 구조와 마감

㉳ 2중 천장 부분 확인

㉴ 콘크리트 타설만으로 끝나는 곳 등

4) 배관

㉮ 매입, 노출, 은폐 배관의 구별

㉯ 전선관(박강 금속관, 후강 금속관, 합성수지관, 폴리에틸렌관, 파상형 전선관 등)

㉰ 아웃렛 박스, 콘크리트 박스의 종류와 사용 장소

5) 배선

㉮ 전선, 케이블의 종류와 매입, 노출, 은폐 배선의 구분

㉯ 색별 배선, 전선의 접속 방식(꼬임 접속, 바인드 접속, 슬리브 접속, 단자 접속, 납땜 접속, 와이어 커넥터 접속 등)

㉰ 접지선 유무

㉱ 스위치, 콘센트 등 기구의 종류

6) 기기와 자재의 제조업체 지정 유무, 시방서 확인

㉮ 전선관과 그 부속품

㉯ 아웃렛 박스와 풀 박스

㉰ 플로어 덕트, 금속 덕트, 버스 덕트

㉱ 배전함, 분전함, 단자함 등

㉲ 배선 기구, 조명 기구

㉳ 살균등, 오존 발생기 등

㉴ 전동기 조작반, 변압기류

㉵ 비상용 전원

㉶ 방송 설비, 전기 시계 설비

㉷ 방재반, 화재 탐지 설비

㉸ 구내 교환기, 전화기 설비

㉹ 신호 설비(벨, 버저, 재 · 부 표시기), 주차 관제 설비

㉺ 피뢰침 설비, 접지 설비

㉻ 공청 안테나, CCTV 감시 설비

7) 현장 조사

㉮ 지역적 특수 사항, 시공 계절과 기후 관계

㉯ 교통 관계

㉰ 자재 하치장, 가공 작업 장소, 사무실 등 임시 건물에 대한 장소 선정

㉱ 숙소의 유무

㉮ 진입로의 상태

㉯ 부근의 전력 배전선, 통신선 상황

㉰전력 인입 공사의 보상비, 이전 유무

㉱ 전화선의 가설 가능 여부

(3) 견적 준비

견적하기 전에 도면, 시방서, 현장 설명서, 주의 사항 등을 면밀히 검토하여 내용을 명확히 파악한 다음 계획을 수립한다.

1) 별도 공사 또는 차후 추가 공사의 유무

2) 견적 항목에 특별한 사항은 없는가.

3) 특수 기기는 없는가.

4) 제 법규와 규정에 저촉되는 사항은 없는가.

5) 준비물

㉮ 산출 근거 용지, 내역서, 인건비 산출 명세서 등

㉯ 필기구, 색연필, 계산기

㉰ 스케일 또는 커브 미터(curve meter)

㉱ 전기, 통신 품셈

㉲ 물가 정보지 등 물가 시세표와 견적 단가표

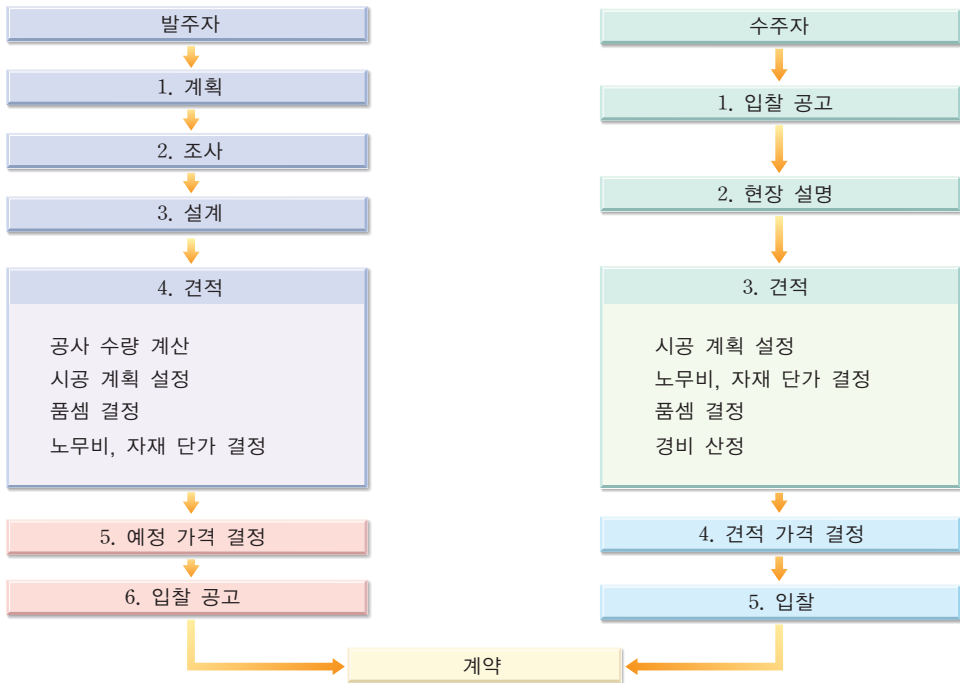
㉳ 기술 사항 참고 자료

㉴ 기타 견적 참고 자료

4. 견적 방법

건설 공사비는 여러 가지 복잡한 현지 조건에 따라 좌우된다. 견적자는 여러 가지 변동 요소를 염두에 두고 현지 조사를 충분히 하여 특징을 파악하고 현지에 부합하는 확실한 시공 계획을 세워야 한다. 이를 기초로 적정한 견적도 하여야 한다. 이렇게 하기 위해서는 견적에 필요한 제 정보 자료 정비 등, 견적 작업을 일정한 흐름도에 따라 계통적으로 검토할 필요가 있다.

견적 순서(흐름도)를 발주자와 수주자 입장에서 작성해 보면 다음과 같다.

(1) 견적 순서(흐름도)

(2) 견적 요령

1) 공사 수량 계산

㉮ 집계 순위 결정

㉯ 수량 산출 구분(수량의 종류별, 재료별, 위치별, 강도별 세분)

㉰ 할증률

㉱ 수량 외 공제

2) 시공법 결정

㉮ 시공법과 작업 순위 결정

㉯ 작업 기종 선정, 조합 결정

㉰ 작업 능력 결정

3) 표준 품셈과 단가 결정

㉮ 단위 공종별 표준 품셈 결정

㉯ 표준 단가와 대가 결정(복합 단가)

㉰ 견적자는 도면과 시방서에 재료의 종류, 공법 등의 명기가 누락된 사항이 있으면 견적 과정에서 설계 도면이나 시방서에 보완해야 하며, 공사 시공상 당연히 추가되어야 할 사항은 보완 또는 수정하여야 한다.

5. 견적 순서

① 견적 전 제반 사항과 시방서, 도면을 면밀히 검토한다.

② 공사 종류별로 도면을 분리하여 각 층별로 물량을 산출한다.

③ 각 층의 물량을 집계하여 공종별로 분리 합산한다.

④ 물량 산출이 끝나면 산출 근거서와 집계표에 이상이 없는지 검토한다.

⑤ 산출된 물량에 표준 품셈을 적용하여 공량을 산출하여 집계한다.

⑥ 내역서에 정리하고 기록한 뒤, 자재별 단가를 조사, 적용한다.

⑦ 인건비는 시중 노임 단가를 적용한다.

⑧ 재료비는 최근에 조사한 정확한 것으로 하되, 별도 작성한 일위 대가, 자재 단가표를 적용하도록 한다.

⑨ 재료비와 인건비를 산출한 뒤, 원가 계산시 적용될 경비의 내용을 산출한다.

⑩ 기획재정부 회계 예규의 '원가 계산에 의한 예정 가격 작성 준칙'에 의거 공사 원가 계산서를 작성한다.

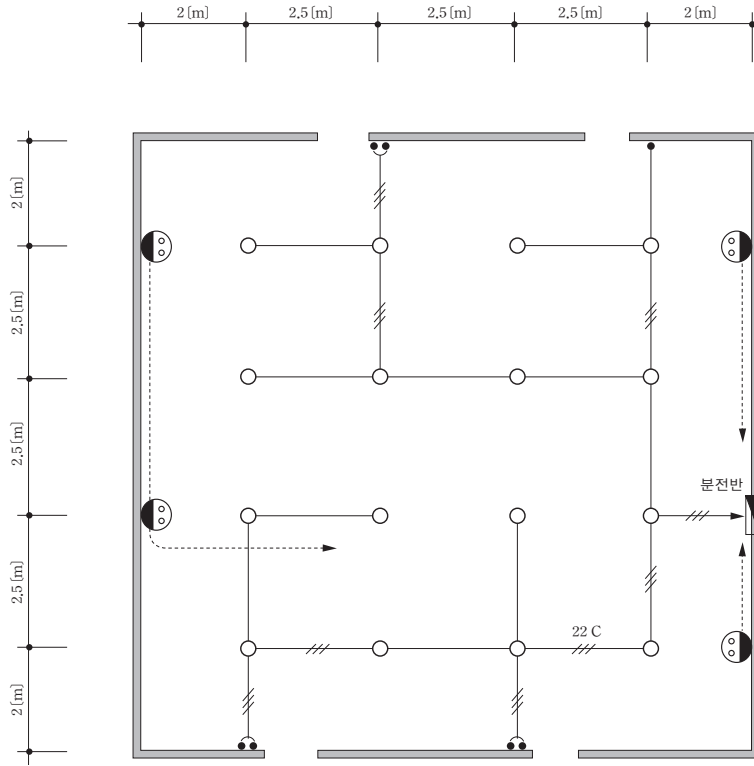
6. 견적 문제

다음 도면은 전등과 콘센트의 평면 배선도이다. 도면의 조건을 읽고 품셈을 참조하여 재료비, 인건비, 경비를 산출하고, 총원가 계산서를 작성한다.

(주) ⑴ 바닥에서 천장 슬라브까지의 높이는 3〔m〕임

⑵ 분전반의 규격은 다음과 같음

① 주 차단기 MCCB 3P 50〔AF〕 1개, 분기 차단기 MCCB 1P 30〔AF〕 4개

② 철제 매입 설치 완제품 기준

시설 조건, 재료와 인건비 산출 조건, 품셈 조건은 아래와 같은 예로 한다.

(1) 시설 조건

1) 전선은 600〔V〕 비닐 절연 전선으로 2.0〔mm〕를 사용

2) 전선관은 후강 전선관을 사용하고, 특기 없는 것은 16〔mm〕임.

3) 4조 이상의 배관과 접속되는 박스는 4각 박스를 사용

4) 스위치 설치 높이는 바닥에서 중심까지 1.2〔m〕임.

5) 콘센트 설치 높이는 바닥에서 중심까지 0.3〔m〕임.

6) 분전함 설치 높이는 바닥에서 중심까지 1.8〔m〕임.
   단, 바닥에서 하단까지는 0.5〔m〕임.

(2) 재료 산출 조건

1) 분전함 내부에서 배선 여유는 전선 1본당 0.5〔m〕로 한다.

2) 자재 산출시 산출 수량과 할증 수량은 소수점 이하도 기록하고, 자재별 총수량(산출 수량＋할증 수량)의 소수점 이하는 반올림한다.

3) 배관과 배선 이외의 자재는 할증을 하지 않는다.(배관과 배선의 할증은 10〔%〕임.)

4) 콘센트용 박스는 4각 박스로 본다.

(3) 인건비 산출 조건

1) 재료의 할증분에 대해서는 품셈을 적용하지 않는다.

2) 소수점 이하도 계산한다.

3) 품셈은 표 Ⅲ-20의 표준 품셈을 적용한다.

4) 인건비는 최신 단가를 적용한다. (내선 전공 단가는 97,161원이다.)

표 Ⅲ-20 표준 품셈

자재명과 규격	단위	내선 전공	비 고
후강 전선관 16〔mm〕	m	0.08	품셈 5-1
후강 전선관 22〔mm〕	m	0.11	품셈 5-1
관 내 배선 5.5〔mm^2〕 이하	m	0.01	품셈 5-1
매입 스위치	개	0.065	품셈 5-23
매입 콘센트 2P, 15〔A〕	개	0.065	품셈 5-23
아웃렛 박스 4각	개	0.2	품셈 5-3
아웃렛 박스 8각	개	0.2	품셈 5-3
스위치 박스 1개용	개	0.2	품셈 5-3
스위치 박스 2개용	개	0.2	품셈 5-3

※ 표준 품셈 내선 설비공사 2009 (출처 : 한국전기공사협회)

(4) 분전반 품셈

표 Ⅲ-21과 같고 완제품 설치 공량은 본 공량의 65〔%〕이다.

표 Ⅲ-21 분전반 조립과 설치(품셈 5-18) (단위 : 개, 적용 기준 : 내선 전공)

배선용 차단기				나이프 스위치			
용량	1P	2P	3P	용량	1P	2P	3P
30〔AF〕이하	0.34	0.43	0.54	30〔A〕이하	0.38	0.48	0.60
50 〃	0.43	0.58	0.74	60 〃	0.48	0.65	0.82
100 〃	0.58	0.74	1.04	100 〃	0.65	0.93	1.16
225 〃	0.74	1.04	1.35	200 〃	0.82	1.20	1.50
				300 〃	1.20	1.47	1.84
400 〃	-	1.65	1.95	400 〃	-	1.74	2.20
600 〃	-	1.94	2.24	600 〃	-	2.40	2.54
800 〃	-	2.24	2.55	800 〃	-	-	-

※ 표준 품셈 내선 설비공사 2009 (출처 : 한국전기공사협회)

심화학습

1 도면에 의해 다음 재료표의 ①부터 ㉘까지 빈칸을 기입하시오.

자재명	규격	단위	수량	할증 수량	총수량(산출 수량+할증 수량)	단가	금액
후강 전선관	16〔mm〕	m	①		④		⑯
후강 전선관	22〔mm〕	m	②		⑤		⑰
600〔V〕 비닐 절연 전선	2.0〔mm〕	m	③		⑥		⑱
스위치	300〔V〕, 10〔A〕	개			⑦		⑲
스위치 플레이트	1개용	개			⑧		⑳
스위치 플레이트	2개용	개			⑨		㉑
매입 콘센트	300〔V〕, 15〔A〕 2개용	개			⑩		㉒
4각 박스		개			⑪		㉓
8각 박스		개			⑫		㉔
스위치 박스	1개용	개			⑬		㉕
스위치 박스	2개용	개			⑭		㉖
콘센트 플레이트	2개구용	개			⑮		㉗
계							㉘

2 다음 표의 각 자재별 내선 전공을 ①부터 ⑪까지 빈칸에 기입하시오.

자재명	규격	단위	수량	인공 수 (재료 단위명)	내선 전공 (수량×인공 수)
후강 전선관	16〔mm〕	m			①
후강 전선관	22〔mm〕	m			②
600〔V〕 비닐 절연 전선	2.0〔mm〕	m			③
스위치	300〔V〕, 10〔A〕	개			④
스위치 플레이트	1개용	개			
스위치 플레이트	2개용	개			
매입 콘센트	300〔V〕, 15〔A〕 2개용	개			⑤
4각 박스		개			⑥
8각 박스		개			⑦
스위치 박스	1개용	개			⑧
스위치 박스	2개용	개			⑨
콘센트 플레이트	2개구용				
분전반	1−MCCB 3P 50〔AF〕 4−MCCB 1P 30〔AF〕	면			⑩
내선 전공 합계					⑪

3 다음 표의 인건비를 ①부터 ③까지 빈칸에 기입하시오.

번호	직종	인공계	단가	금액
1	내선 전공	①	②	③

4 다음 주어진 재료비와 노무비, 최신 단가, 각각의 적용률을 가지고 공사 원가 계산서에서 ①부터 ⑭까지 빈칸을 기입하시오.

번호	명칭	단위	수량	금액
	순 공사비			
1	재료비	식	1	①
2	직접 노무비	식	1	②
	간접 노무비			
	직접 노무비×13〔%〕	식	1	③
	소계			④
3	경비			
	운반비	식	1	100,000
	가설비	식	1	1,000,000
	산재 보험료(⑤〔%〕)	식	1	⑥
	안전 관리비(⑦〔%〕 이하)	식	1	⑧
	소계			⑨
4	일반 관리비			
	(⑩〔%〕 이하)	식	1	⑪
5	이윤			
	(⑫〔%〕 이하)	식	1	⑬
6	합계 (1+2+3+4+5) 단, 부가 가치세는 제외됨			⑭

〈재료비〉

후강 전선관 16〔mm〕: 1,371원, 후강 전선관 22〔mm〕: 1,774원, 600〔V〕 비닐 절연 전선 2.0〔mm〕: 161원, 스위치 : 2,430원, 스위치 플레이트 1개용 : 1,150원, 스위치 플레이트 2개용 : 1,150원, 매입 콘센트 : 604원, 4각 박스 : 2,500원, 8각 박스 : 5,000원, 스위치 박스 1개용 : 550원, 스위치 박스 2개용 : 700원, 콘센트 플레이트 : 8,500원

〈노무비〉

내선 전공 단가=97,161원, 산재 보험료 적용률=3.44〔%〕, 안전 관리비 적용률=1.88〔%〕, 일반 관리비 적용률=6〔%〕(5천만 원 미만), 이윤 적용률=15〔%〕, 간접 재료비=재료비 합계액×2〔%〕

정답 | **1** ① 80.1 ② 2.5 ③ 201.8 ④ 88 ⑤ 3 ⑥ 222 ⑦ 7 ⑧ 1 ⑨ 3 ⑩ 4 ⑪ 5 ⑫ 15 ⑬ 1 ⑭ 3 ⑮ 4 ⑯ 109,680원 ⑰ 5,322원 ⑱ 32,200원 ⑲ 17,010원 ⑳ 1,150원 ㉑ 3,450원 ㉒ 2,416원 ㉓ 12,500원 ㉔ 75,000원 ㉕ 550원 ㉖ 2,100원 ㉗ 34,000원 ㉘ 재료비 소계 295,340원

2 ① 6.408인 ② 0.275인 ③ 2.018인 ④ 0.455인 ⑤ 0.26인 ⑥ 0.92인 ⑦ 1.8인 ⑧ 0.2인 ⑨ 0.6인 ⑩ 1.3651.56인 ⑪ 내선 전공 합계 14.781인

3 ① 내선 전공 인공 소계=14.781 ② 내선 전공 단가=97,161원 ③ 금액 1,436,140원

4 ① 300,530원 ② 1,436,140원 ③ 186,700원 ④ 노무비 소계 1,622,840원 ⑤ 3.44〔%〕 ⑥ 55,830원 ⑦ 1.88〔%〕 ⑧ 32,650원 ⑨ 경비 소계 1,188,480원 ⑩ 6〔%〕 (5천만 원 미만) ⑪ 일반 관리비 186,710원 ⑫ 15〔%〕 ⑬ 이윤 449,700원 ⑭ 합계 3,748,260원

단원 학습 정리

1 견적의 종류 : 개산 견적, 세부 견적

2 공사 발주 : 공공 입찰, 지정 입찰

3 견적의 구성 : 총원가는 공사 원가(재료비, 노무비, 경비)와 일반 관리비 그리고 이윤의 합계

4 견적 전 조사할 사항

(1) 시방서와 도면 검토
(2) 현장 설명과 도면 검토
① 계약 조건 ② 특이 사항 ③ 건물의 구조 ④ 배관, 배선
⑤ 기기와 자재의 제조업체 지정 유무 ⑥ 현장 조사

5 견적 준비

견적할 도면, 시방서, 현장 설명서, 주의 사항 등을 완전히 파악한 다음, 별도 공사, 추가 공사, 특별한 사항, 특수 기기, 규정에 대한 저촉 사항 등을 조사하고, 준비물 등을 준비한다.

6 견적 방법

견적에 필요한 제 정보 자료를 일정한 흐름도에 따라 계통적으로 검토

7 견적 순서

① 시방서와 도면 검토 ② 물량 산출 ③ 공량 산출 ④ 자재비 산출 ⑤ 인건비 산출
⑥ 경비 산출 ⑦ 일반 관리비, 경비 산출 ⑧ 총원가 계산서 작성

단원 종합 문제

1 견적의 구성에 대해 설명하여라.

2 공사 원가에 대해 설명하여라.

3 일반 관리비의 계산 방법에 대해 설명하여라.

4 이윤의 계산 방법에 대해 설명하여라.

5 총원가 계산서 작성 방법에 대해 설명하여라.

정답 | **1~5** 생략

인용 및 참고 문헌

- 건설연구원(2009). 「2009년 전기 · 정보통신부문 표준품셈」.
- 검정연구회(2009). 「견적」. 동일출판사.
- 신용철, 서영택(2005). 「전기견적실무」. 보성각.
- 이원교(2009). 「전기설비의 설계 및 시공」. 동일출판사.
- 이준웅(2007). 「신 전기설비 설계」. 동일출판사.

웹사이트에서 자료 찾기

- http://www.cak.or.kr (대한건설협회)